

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-283422

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

F21V 7/09

(21)Application number : 10-081507

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.03.1998

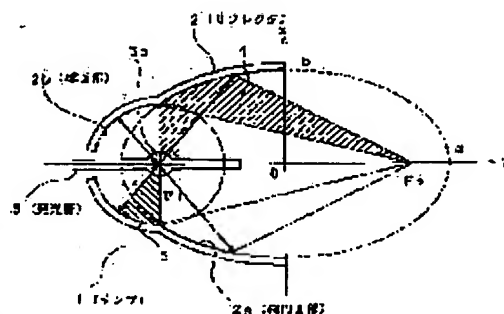
(72)Inventor : OCHIAI MASAHIRO

(54) LIGHT SOURCE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain a light emitting point variation quantity in a second focus, to prevent the occurrence of uselessness of an effective light flux, and to reduce a flicker by arranging a light emitting point on a first focus of an ellipsoid of a reflecting means, and reflecting the light emitted to rearward of the light emitting point to the light emitting point by a spherical surface.

SOLUTION: In a lamp 1 composed of a light emitting tube 3 and a reflector 2, a position of a light emitting point 3a of the light emitting tube 3 is set as a first focus F1 of the ellipsoidal part 2a of the reflector 2 so that the light is condensed on a second focus F2. The rear part of a light emitting point 3 of the reflector 2 is formed as the spherical surface part 2b continuing with the ellipsoidal part 2a, or a part of the light emitting tube 3 is formed as the reflecting spherical surface part. Therefore, the light emitted to an aberration power large area 5 of the reflector 2 in the rear from the light emitting point 3a is reflected to the light emitting point 3a to be condensed on the second focus F2 through an aberration power small area 4, and even when the light emitting point 3a is moved by an arc jump or the like, condensing efficiency is increased without wasting an effective light flux to restrain a flicker of a projection image as a light source device of a projector.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-283422

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁸

F 2 1 V 7/09

識別記号

F I

F 2 1 V 7/09

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-81507

(22) 出願日

平成10年(1998)3月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 落合 昌弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

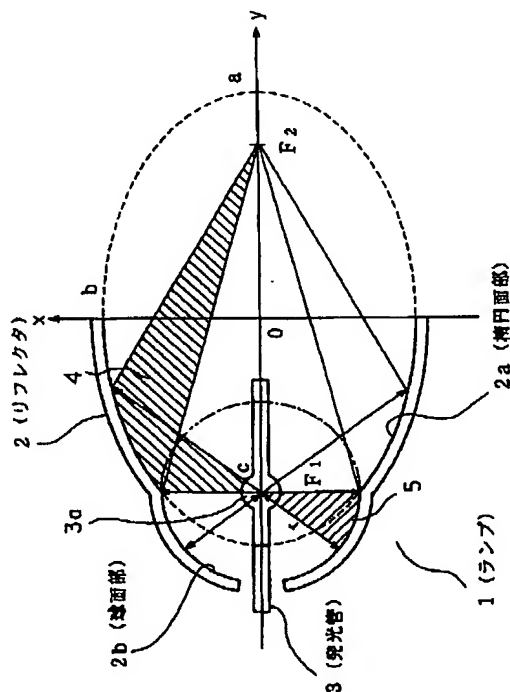
(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【要約】

【課題】 アークジャンプによるフリッカを低減する。

【解決手段】 リフレクタ 2 の反射面として、発光管 3 の発光点に対する前方では楕円面部 2 a で形成され、発光管 3 の発光点から後方では球面部 2 b で形成する。また、発光管の球面部における発光点から後方部分に反射膜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光管と、

前記発光管から出射された光を所定の方向に集光するように反射することができる反射手段とを備えている光源装置において、

前記反射手段の反射面は、前記発光管の発光点を一方の焦点位置とし、前方に出射された光を他方の焦点位置とするように形成されている楕円面と、前記発光管の発光点から後方に出射される光を前記発光点に反射するような球面によって形成されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】 前記楕円面と前記球面は連続した面で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】 前記反射手段を形成する前記球面は、前記発光管の一部を球面部分に形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶プロジェクタ装置などに用いられる光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶プロジェクタ装置などの投写装置の光源として、その発光部から出射された光を例えば楕円型のリフレクタなどによって前方に反射するように構成されているランプが知られている。

【0003】図 1 2 は従来のランプの構成を説明する模式図である。ランプ 3 0 は、楕円型とされ内面に反射膜が施された反射面 3 1 a が形成されている反射手段としてのリフレクタ 3 1 及びこのリフレクタ 3 1 内に配置される発光管 3 2 によって構成される。発光管 3 2 における発光点 3 2 a はリフレクタ 3 1 の第一焦点 F 1 に配置される。これにより、発光点 3 2 a から出射して反射面 3 1 a で反射された光は、リフレクタ 3 1 の第二焦点 F 2 において、その光源像が無収差で結像するようにされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、発光管 3 2 においては実際に光を出射する発光点 3 3 a は、常に一定の位置で放電しているとはいえず、そのランダムな移動、すなわちアークジャンプ（発光点移動）が発生すると、発光点 3 3 a は第一焦点 F 1 から外れ、これにより第二焦点 F 2 における収差が増大してしまう。アークジャンプによる収差は、リフレクタ 3 1 内における光路によってその倍率が決まる。例えば図 1 2 に示す反射位置 P 1 において反射する倍率は P 1 F 2 / P 1 F 1 によって示すことができ、また、発光点 3 3 a に比較的近い反射位置 P 2 において反射する光の収差倍率は P 2 F 2 / P 2 F 1 によって示すことができる。そしてアークジャンプが生じ、発光点 3 3 a の位置が変化すると、発光管

3 2 が配置されている位置 P 0 に近い位置で反射する光ほど収差倍率が大きくなる。したがって、第一焦点 F 1 において発生した発光点移動量が小さい場合でも、第二焦点 F 2 では収差倍率によって発光点移動量が大きい場合と同様の状態になる。

【0005】第二焦点 F 2 における発光点移動量が大いこと、第二焦点 F 2 において結像しない光が生じることで、液晶プロジェクタ装置の光学設計上の有効光路から外れる光が多くなり、投影光が減少して画像が暗くなるという現象が生じる。このように、発光管 3 2 における発光点移動量は、液晶プロジェクタ装置に使用されるときはフリッカ（光量変動）として投写される画像に現れるので、画質の品位を損ねてしまうという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題を解決するために、発光管と、前記発光管から出射された光を所定の方向に集光するように反射することができる反射手段とを備えている光源装置において、前記反射手段は、前記発光管の発光点を一方の焦点位置とし、前方に出射された光を他方の焦点位置とするように形成されている楕円面と、前記発光管の発光点から後方に出射される光を前記発光点に反射するような球面によって形成する。

【0007】本発明は、反射手段として発光管の発光点から後方を球面とすることにより、前記反射手段の第二焦点における収差倍率を小さくすることができるので、アークジャンプが発生した場合でも効率良く第二焦点に集光することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光源装置の実施の形態を説明する。図 1 は本実施の形態のランプの構成を説明する図である。この図に示すランプ 1 は反射面として、楕円面部 2 a、及び球面部 2 b が形成されているリフレクタ 2 と、発光管 3 によって構成され、発光管 3 における発光部 3 a は楕円面部 2 a の第一焦点 F 1 と一致するように配置されている。さらにこの第一焦点 F 1 を中心として楕円面部 2 a の後方に球面部 2 b が形成されている。すなわち、従来では収差倍率が大きかった位置（反射位置 P 2 付近）に相当する部分を球面部 2 b として形成している。

【0009】楕円面部 2 a を形成する楕円の第一焦点 F 1 の座標を (c, 0)、長軸 a、短軸 b とすると、x = c のときの y 座標は、楕円を表わす式

【数 1】

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

により、

【数 2】

$$y = \sqrt{b^2 - \frac{b^2 c^2}{a^2}}$$

であるから、球面部 2 b の半径 r は

【数 3】

$$r = \sqrt{b^2 - \frac{b^2 c^2}{a^2}}$$

で示すことができる。つまり、球面部 2 b は半径 r の球面リフレクタとして構成される。

【0010】ハッチングで示す領域 4 は先に図 12 で示した従来のリフレクタ 31 における収差倍率が小さいとされる領域（反射位置 P1 付近）に相当し、例えばこの領域 4 において反射された光は第二焦点 F2 に結像する。また、領域 5 はリフレクタ 31 では収差倍率が大きいとされる領域（反射位置 P2 付近）に相当するが、この領域に出射された光は球面部 2 b で反射されて再び発光点 3 a に戻り領域 4 に導かれる。そして、領域 4 において楕円面部 2 a で反射されるので、収差倍率が小さい状態で第二焦点 F2 に結像する。

【0011】このようにリフレクタ 2 において第一焦点 F1 を中心とした球面部 2 b を形成することにより、収差倍率が大きい領域を小さくすることが可能となる。したがって、アークジャンプなどによって発光点 3 a が移動した場合でも、第二焦点 F2 における収差倍率を縮小することができる。これにより、有効光束を無駄にすることなく、さらに楕円型リフレクタにおける集光効率を維持して投写画像のフリッカを抑制することができる。

【0012】またアークジャンプによる第二焦点 F2 における収差倍率の影響が小さいことから、アーク長の長い発光点を適用した場合でも、第二焦点 F2 の集光スポットを小さくすることができ、光の利用効率を向上することができる。

【0013】また、発光管 3 とリフレクタ 2 の反射面との距離を長くすることができるので、耐熱性を向上することができ、リフレクタ 2 の小型化を実現することが可能である。

【0014】次に、図 2 に示したがい本実施の形態のランプ 1 を単板式の液晶プロジェクタ装置に適用した場合の例を説明する。ランプ 1 から出射した光は UV/I R カットフィルタ 5 を介して第二焦点 F2 で結像した後に、コリメートレンズ 6 によって平行光に変換され、第一レンズアレー 7 に入射する。第一レンズアレー 7 に形成される各レンズ 7 a は、後述する液晶パネル 12 の被照射領域と像共役の関係とされるため、この被照射領域と相似形またはそれに近い形状で形成される。第二レンズアレー 8 は第一レンズアレー 7 と 1 対 1 で対応した異形で形成された複数のレンズが形成されている。すなわち、第一レンズアレー 7 のレンズ 7 a は、それぞれ入射した光を集光して第二レンズアレー 8 における所定のレンズ

に導くように、偏心した形状とされている。また、第二レンズアレー 8 は液晶パネル 12 に対する入射光の絞り部分を担うとともに、フィールドレンズとしての役目も果たしているので、必要に応じて各レンズを偏心させる必要がある。なお、第一レンズアレー 7 及び第二レンズアレー 8 については後で図 3、図 6 に示したがい詳しく説明する。

【0015】第二レンズアレー 8 を通過することによって拡散した光は、コリメートレンズ 9 によって再び平行光に変換され、ダイクロイックミラー 10 R、10 G、10 B からなる色分離部 10 に入射する。ダイクロイックミラー 10 R は例えば R 光、ダイクロイックミラー 10 G は例えば G 光を、またダイクロイックミラー 10 B は B 光を反射することができるようになされ、さらに、所定のあおり角を有して配置されている。これにより、R G B 各色光はそれぞれ前記あおり角に対応した異なる角度で反射されるようになる。

【0016】色分離部 10 で分離された R G B 各色光は偏光板 11 を介して液晶パネル 12 に入射する。液晶パネル 12 にはその入射側に例えば R G B 各色光に対応した 3 画素（カラー画素としては 1 画素）に 1 個の割合でマイクロレンズが設置されており、入射した R G B 光を各色画素に集光分配するようにされている。そして、液晶パネル 12 によって光変調された各色光は投写レンズ 13 によってスクリーン 14 に拡大投影される。

【0017】図 3 は、第一レンズアレー 7 を正面から示す図である。第一レンズアレー 7 は先述したように、液晶パネル 12 の被照明領域と略相似形とされる、例えば 4 : 3 アスペクト比とされるレンズ 7 a、7 a、7 a・・・が配置された構成とされている。なお、レンズ 7 a を多く形成するほど被照明領域における輝度の均一化に適するが、本実施の形態ではレンズ 7 a が例えば 36 個配列された構成とされている。本発明では、ランプ 1 から出射される光は、第一レンズアレー 7 における中心部分（網かけ部分）が暗く、周辺部分が明るくなる。したがって、第二レンズアレー 8 の各レンズに集光されるランプ像は中心部よりも周辺部分が明るくなる。

【0018】次に図 4 に示したがい第二レンズアレー 8 の構成例を説明する。なお、これらの図に示されている楕円は第一レンズアレー 7 を介することで形成されるランプ像を示している。図 4 (a) は、例えば均一の形状とされるレンズ 40 a、40 a、40 a・・・が形成されているレンズアレー 40 を示している。このレンズアレー 40 を第二レンズアレーとして用いると、輝度の高い周辺部分でランプ像がレンズ 40 a からはみ出す部分（網かけ部分）が生じる。周辺部のレンズ 40 a からはみ出した光りは、レンズアレー 40 からはみ出すことになり、液晶パネル 12 には到達することができない。つまり、画像形成に寄与しない光が生じるので光の利用効率が低下する。

【0019】そこで、図4(b)に示されているように、第二レンズアレー8として中心部分に形成される例えばレンズ8a、8bよりも周辺部分に形成される例えばレンズ8c、8dを大きく形成する。このように、周辺部分に形成されるレンズを大きく形成することで、図4(a)においてレンズアレー40からはみ出していた位置に入射する明るい光を取り込むことができるようになり、光の利用効率を向上することができる。

【0020】なお、液晶パネル12(マイクロレンズ)に対する入射光発散角は、絞りとされている第二レンズアレー8の大きさによって制限されるため、第二レンズアレー8はできるだけ小さい形状にすることが、液晶パネル12に対する集光の点で有利になる。つまり、第二レンズアレー8全体を小さく形成することで、マイクロレンズを用いた画素に対する集光効率を向上することができる。したがって、第二レンズアレー8の各レンズはランプ像をできるだけ寄せ集めて密になるように偏心した形状にする。

【0021】このように、第一レンズアレー7はランプ1からの光をできるだけ多く取り込むことができるように設計し、また第二レンズアレー8は第一レンズアレー7によって集光された光を、効率良く液晶パネル12に導くことができるように設計することで、ランプ1からの光を有効に利用することができるようになる。

【0022】図5乃至図10は、本実施の形態のランプ1と従来のランプ30に対して特定の条件によって行ったシミュレーションの比較を示す図である。

【0023】図5(a)は従来のランプ30、図5

(b)は本実施の形態のランプ1について、それぞれ発光点をy軸方向に約200 μ m変動させた場合の第二焦点F2のスポットダイアグラムを示している。これらの図に示されているスポットダイアグラムを比較してわかるように、従来では集光スポットのずれが大きい、本実施の形態では収差倍率を小さくすることにより集光スポットのずれが小さくなっていることがわかる。また図6(a)(b)はそれぞれ図5(a)(b)に対応して、第二焦点F2に例えば ϕ 6の観察用フィルム15を配置した場合の光路を側面から示している。これらの図に示されているように、ランプ30は一部光線がフィルムからはずれているが、本実施の形態のランプ1はフィルム15上に結像していることがわかる。つまり、発光点の変動に影響されず光の利用効率を維持することができる。

【0024】また、図7(a)はランプ30、図7

(b)は本実施の形態のランプ1について例えばアーク長を1.4mmで構成した場合の第二焦点F2のスポットダイアグラムを示している。これらの図に示されているスポットダイアグラムを比較して解るように、ランプ30の集光スポットよりも、本実施の形態のランプ1の集光スポットのほうの小さくなっていることがわか

る。また図8(a)(b)はそれぞれ図7(a)(b)に対応して、第二焦点F2に例えば ϕ 6の観察用フィルム16を配置した場合の光路を側面から示している。これらの図に示されているように、ランプ30は一部光線がフィルムからはずれているが、本実施の形態のランプ1はフィルム16上に結像していることがわかる。したがって、アーク長が長い場合でも効率良く集光することができる。

【0025】さらに、図9(a)はランプ30、図9

(b)は本実施の形態のランプ1について例えばアーク長を1.4mmで構成し、さらにその発光点をy軸方向に約200 μ m変動させた場合の第二焦点F2におけるスポットダイアグラムを示している。これらの図に示されているスポットダイアグラムを比較して解るように、従来のランプ30の集光スポットよりも、本実施の形態のランプ1の集光スポットのほうの集光スポットの変動が小さく、かつ小さい領域で結像していることがわかる。また図10(a)(b)はそれぞれ図9(a)

(b)に対応して、第二焦点F2に例えば ϕ 6の観察用フィルム16を配置した場合の光路を側面から示している。これらの図に示されているように、従来のランプ30は一部光線がフィルムからはずれているが、本実施の形態のランプ1ではフィルム上に結像していることがわかる。つまり、アーク長が長い場合にアークジャンプが発生した場合でも、光の利用効率を維持することができる。

【0026】次に、図11にしたがい本発明の変形例を説明する。図11に示すランプ20は反射面として楕円面部21aが形成されているリフレクタ21と、発光管22によって構成されている。そして発光管22の球面部に対して直接反射膜22aをコーティングしている。反射膜22aは発光点を中心とした球面で形成されることになり、図1で示した場合と同様の効果を得ることができる。つまり、収差倍率が大きい領域23に出射された光は、反射膜22aで反射され発光点を通過することにより収差倍率が小さい領域24に出射され、第二焦点F2に結像されるようになる。

【0027】このように、発光管22の球面部に反射膜22aを形成することにより、図1に示したランプ1のリフレクタ2と比較しても、後方に球面部2bが形成されない分だけ、より小型のリフレクタ21を構成することができる。この場合、反射膜22aの耐熱性が要求されるが、耐熱性に優れた反射膜を形成することにより実現できる。

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように本発明は、アークジャンプなどにより発光点変動が発生しても第二焦点における発光点変動量を抑制することができるので、有効光束を無駄にすることがない。したがって、本発明を適用した液晶プロジェクタ装置においては、フリッカの少

ない画像を形成することができるようになる。また、アーク長が長い発光管を用いた場合でも、従来の楕円型リフレクタと比較しても第二焦点における集光スポットを小さくすることができ、集光効率を向上することができる。さらに、発光点とリフレクタの反射面の距離が長くなるので、耐熱性を向上することができ、発光管のパワーを維持した状態でリフレクタの小型化を図ることができるという利点がある。また、発光管の球面部に直接反射膜を形成することにより、リフレクタの後方に球面部が形成されない分だけ、小型化を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の本実施の形態のランプの構成を説明する図である。

【図 2】本実施の形態のランプを用いた液晶プロジェクタの光学系を説明する図である。

【図 3】図 2 に示す第一レンズアレーの説明図である。

【図 4】図 2 に示す第二レンズアレーの説明図である。

【図 5】発光点を y 軸方向に約 $200\mu\text{m}$ 変動させた場合の第二焦点における従来例と本発明のスポットダイヤ

グラムを示す図である。

【図 6】図 5 において第二焦点に $\phi 1$ のフィルムを配置した場合の光路を側面から示す図である。

【図 7】発光点のアーク長を約 1.4mm で構成した場合の第二焦点における従来例と本発明のスポットダイヤグラムを示す図である。

【図 8】図 7 において第二焦点に $\phi 6$ のフィルムを配置した場合の光路を側面から示す図である。

【図 9】発光点のアーク長を約 1.4mm で構成するとともに、y 軸方向に約 $200\mu\text{m}$ 変動させた場合の第二焦点における従来例と本発明のスポットダイヤグラムを示す図である。

【図 10】図 9 において第二焦点に $\phi 6$ のフィルムを配置した場合の光路を側面から示す図である。

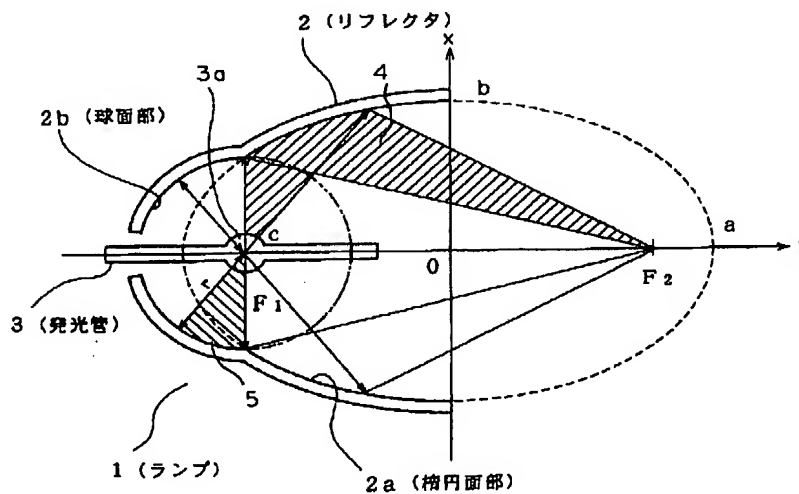
【図 11】本発明の変形例の構成を説明する図である。

【図 12】従来のランプの構成を説明する図である。

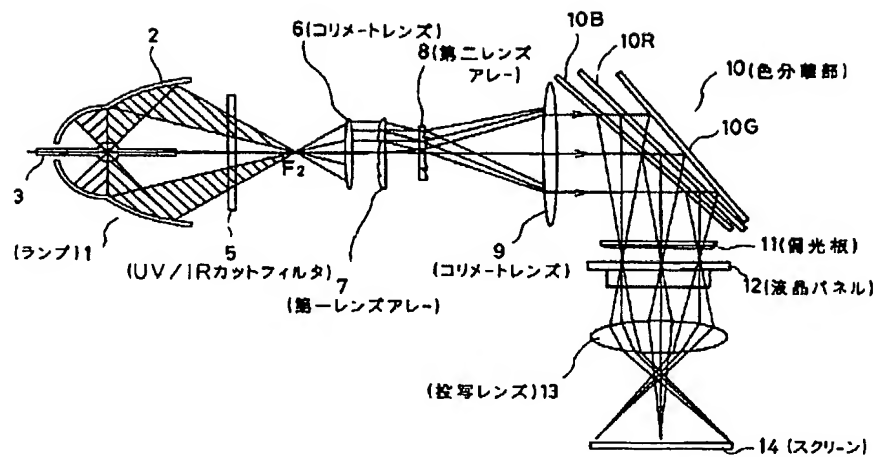
【符号の説明】

1, 20 ランプ、2, 21 リフレクタ、2 a, 2 1 a 楕円面部、2 b 球面部、3, 22 発光管、2 2 a 反射膜

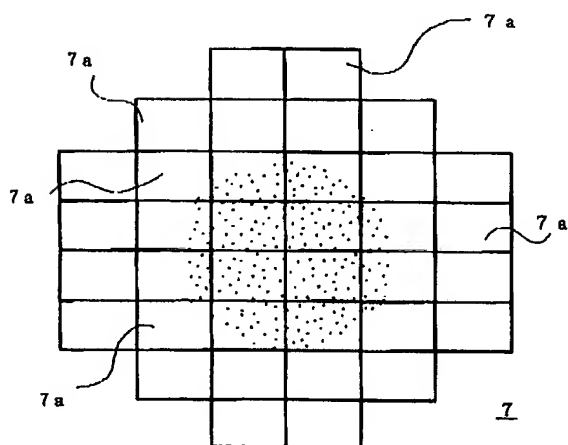
【図 1】



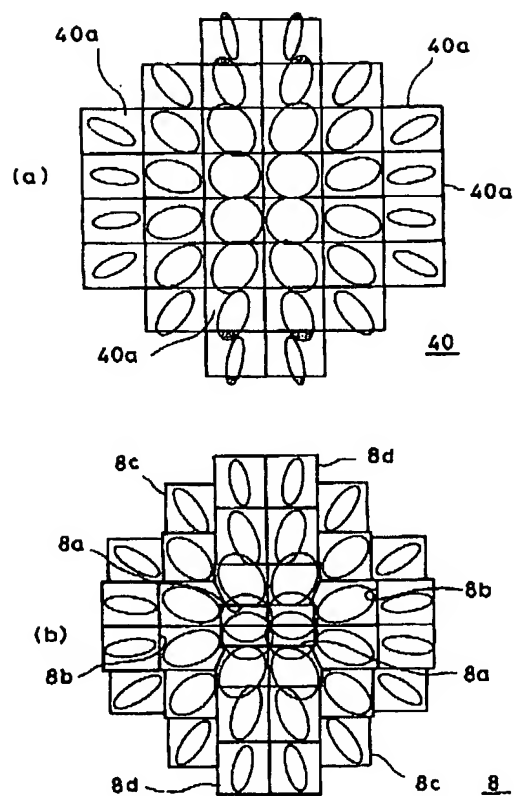
【図 2】



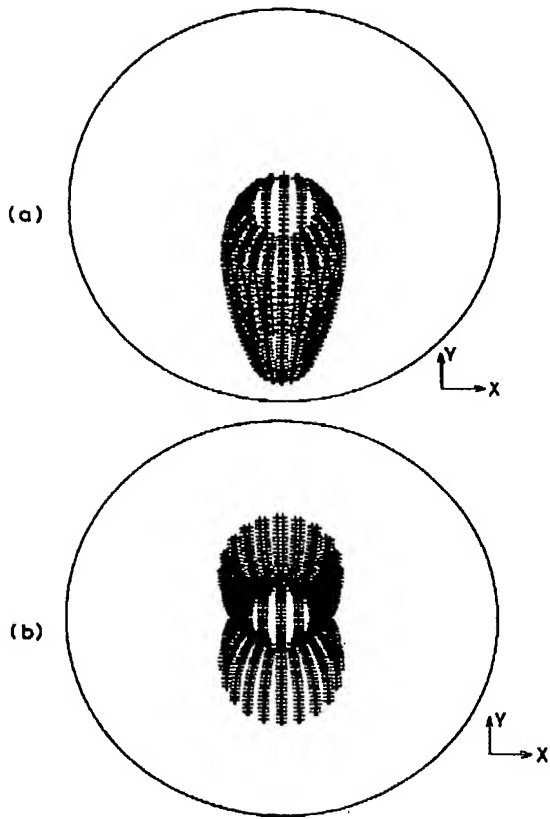
【図 3】



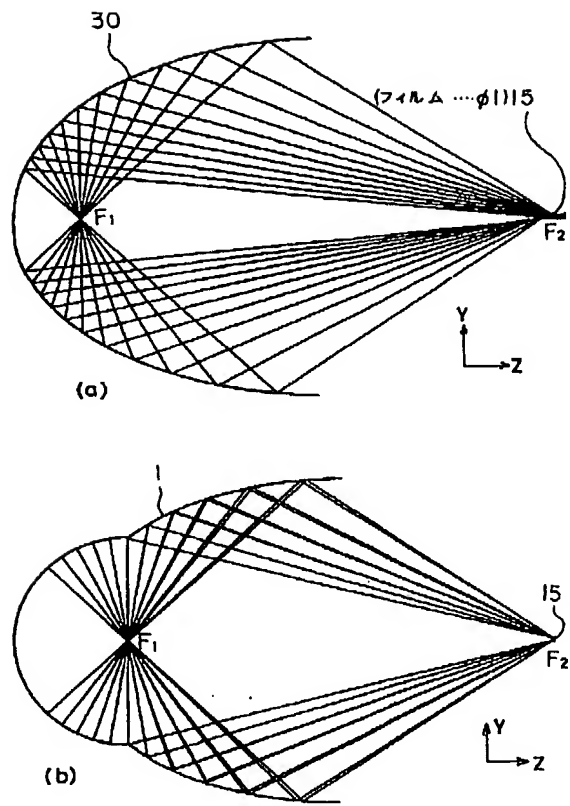
【図 4】



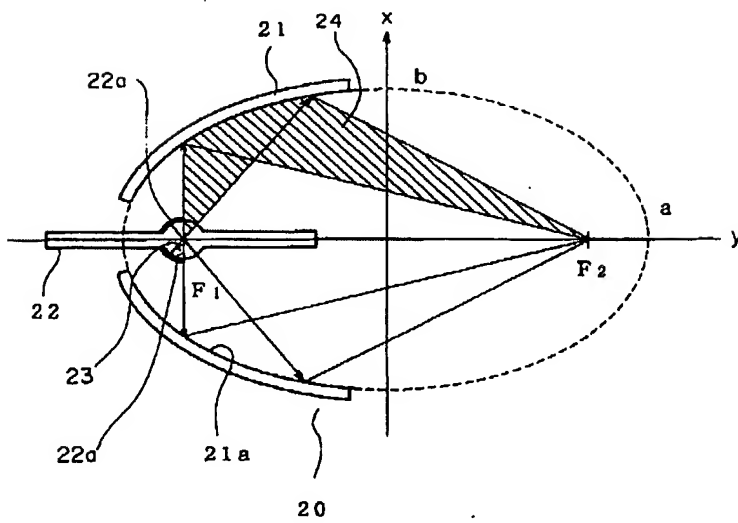
【図 5】



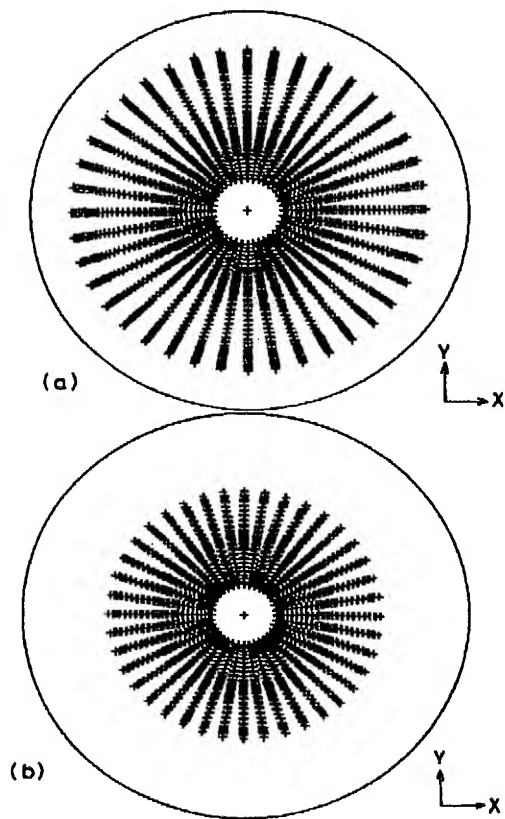
【図 6】



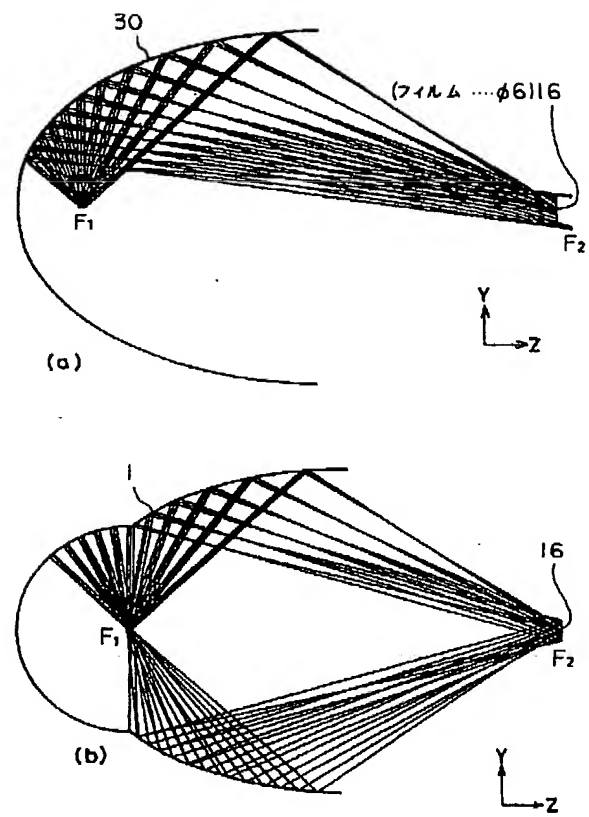
【図 11】



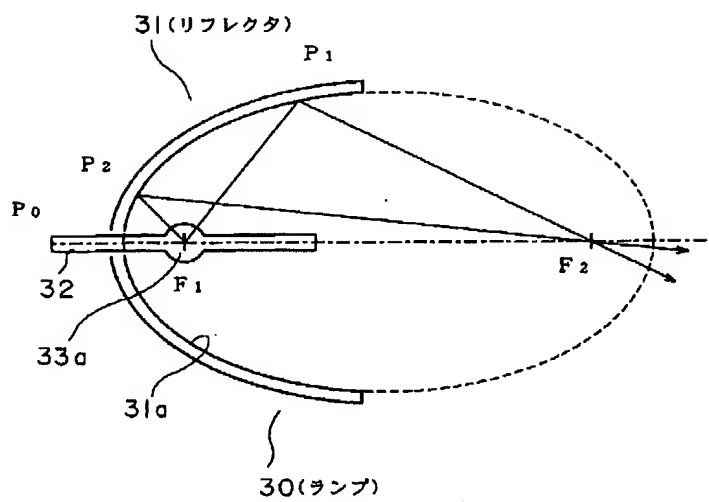
【図 7】



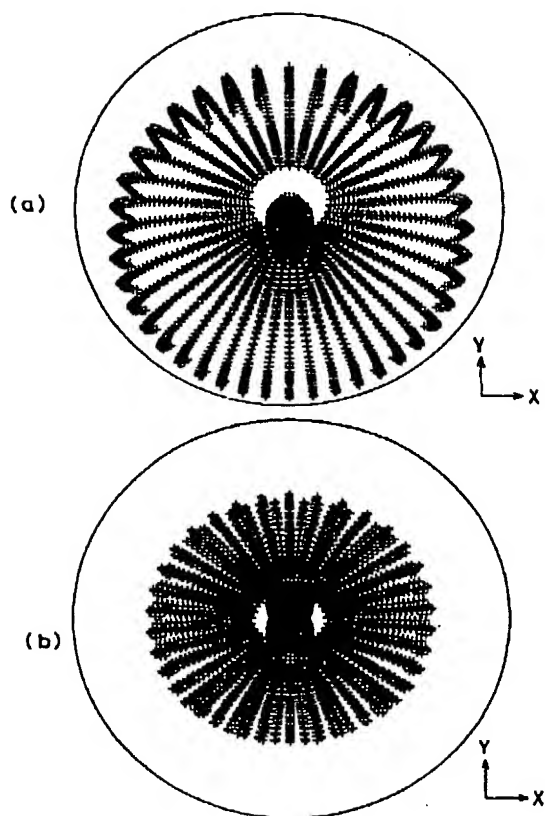
【図 8】



【図 12】



【図 9】



【図 10】

